

**Щербин Сергей Анатольевич,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: dekan\_ftk@angtu.ru

**Шарифулин Дмитрий Игоревич,**

обучающийся, Ангарский государственный технический университет

**Колесниченко Виктор Александрович,**

обучающийся, Ангарский государственный технический университет

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ**

**Shcherbin S.A., Sharifulin D.I., Kolesnichenko V.A.**

### **IMPROVING THE EFFICIENCY OF PNEUMATIC MIXING DEVICES**

**Аннотация.** Рассматривается вариант реконструкции пневматического перемешивающего устройства в реакторе для получения битума с целью повышения качества перемешивания и снижения энергетических и материальных затрат. Вместо трубчатого барботера предлагается использовать устройство типа «газ-лифт».

**Ключевые слова:** перемешивание, барботаж, газ-лифт.

**Abstract.** A variant of reconstruction of a pneumatic mixing device in a reactor for bitumen production is being considered to improve the quality of mixing and reduce energy and material costs. Instead of a tubular bubbling device, it is proposed to use a gas-lift type device.

**Keywords:** mixing, bubbling, gas lift.

Пневматическое перемешивание применяется для медленного смешивания маловязких жидкостей, а также при необходимости окисления перемешиваемой среды кислородом воздуха. Для равномерного распределения воздуха по сечению аппарата применяют барботеры, или маточники из труб различной формы (змеевик, крестовина, спираль, кольца с параллельными хордами и др.) с множеством мелких отверстий, обычно устанавливаемые на дне аппарата.

Технологический процесс получения битума на нефтеперерабатывающем производстве АО «АНХК» основывается на непрерывном окислении нефтяных остатков кислородом воздуха при температуре от 250 до 280 °С и избыточном давлении до 0,05 МПа. Кислород реагирует с содержащимся в сырье водородом. В результате образуется водяной пар и кислородсодержащие соединения – альдегиды. Уменьшение содержания водорода приводит к постепенному сгущению сырья с получением битума требуемой марки. Основным аппаратом установки является реактор – окислительная колонна (рисунок 1, а) диаметром 3,2 м и высотой 22,3 м. Для подачи воздуха используется трубчатый барботер. Такая конструкция имеет существенные недостатки – распределенный в нижней части аппарата воздух барботирует через многометровый слой нефтепродукта; мелкие пузырьки воздуха сталкиваются между собой, образуя пузыри большего размера. В результате уменьшается поверхность контакта газовой и жидкой фаз, ухудшаются условия реакции, снижается производительность установки и качество конечного продукта.

Более рациональной конструкцией газового распределителя является

устройство типа «газ-лифт» (рис. 1, б), которое предусматривает отдельный ввод воздуха по высоте слоя нефтепродукта, интенсификацию перемешивания контактируемых сред за счет направленного движения жидкости в трех циркуляционных контурах.

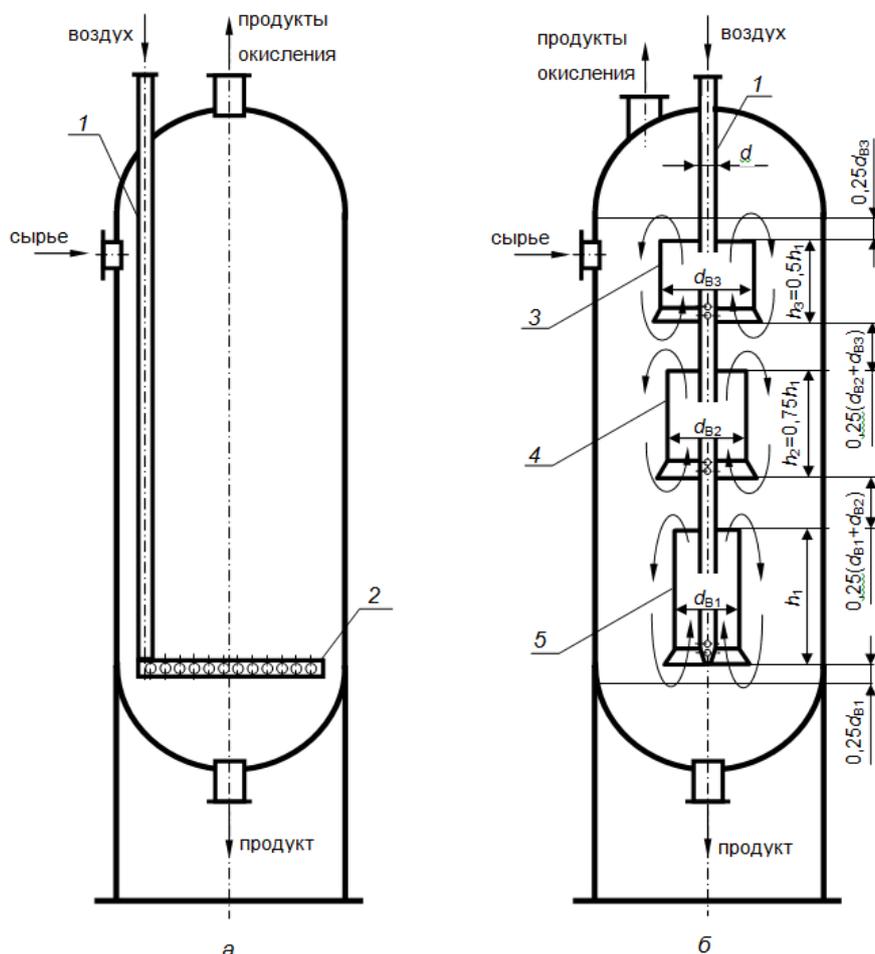


Рисунок 1 – Окислительная колонна:

а – до реконструкции; б – после реконструкции;

1 – труба для подачи газа; 2 – трубчатый барботер; 3, 4, 5 – подъемные трубы.

При расчете распределительного устройства новой конструкции использовались рекомендации, приведенные в [1]. Сечения отдельных элементов барботера подбираются таким образом, чтобы обеспечить необходимую скорость истечения воздуха через все отверстия, равномерность процесса перемешивания по высоте слоя жидкости, предотвращение закупорки отверстий.

Предлагаемая конструкция позволит уменьшить энергозатраты и расход воздуха, повысить интенсивность перемешивания и качество битума.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Лазинский, А.А.** Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник / А.А. Лазинский, А.Р. Толчинский. – Москва: Машиностроение, 1970. – 752 с.